

PREVISÃO DE DEMANDA DO ESTOQUE EM UMA EMPRESA AGRÍCOLA DO SUDOESTE GOIANO

Keniel Dias de Souza¹

Darlan Marques da Silva²

RESUMO

Os modelos de previsão de demanda do estoque de uma empresa vem ganhando respaldo na atualidade, devido a sua funcionalidade e assertividade em mantê-lo de forma que nada falte e nem fique ociosos os materiais estocados, e no setor agropecuário não é diferente. Assim, este trabalho tem como objetivo melhorar o estoque do almoxarifado de uma empresa agrícola do sudoeste goiano, que se encontra no município de Maurilândia/Goiás. Foi usado um modelo de previsão como suporte para melhorar o estoque da bateria de 12 v 150 AH, da marca Tudor modelo Tf 46MDV, que são usadas nos equipamentos agrícolas desta empresa, foi feita uma análise do consumo mensal para determinar a quantidade necessária por mês. Os resultados encontrados foram positivos para que o estoque fosse controlado de maneira que nada faltasse, a ponto dos equipamentos ficarem parados, e que não tenha um grande estoque de sobra, pois isso seria perda de dinheiro para a empresa. Conclui-se que com a quantidade exata desta bateria no estoque, a empresa atenderia mensalmente a demanda de suas frotas.

Palavras-chave: Bateria. Almoxarifado. Agrícola. Previsão de demanda.

1. INTRODUÇÃO

A produção de cana-de-açúcar se encontra entre as culturas mais importantes dentro do agronegócio nacional, deixando o Brasil entre um dos maiores produtores mundiais de açúcar e álcool, sendo São Paulo o maior produtor e o Estado de Goiás na segunda colocação. E estes dois Estados, conforme dados da safra 2015/2016 foram responsáveis por 64% da produção de cana-de-açúcar do país, de forma que eles têm-se mantido neste *ranking* já há algum tempo (Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB, 2016).

¹Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade de Rio Verde, UniRV, GO

²Orientador, Mestre em Engenharia de Produção.

Segundo Faria (2015), o setor de maior destaque no agronegócio em alguns municípios do sudoeste goiano, em termo de tecnologia é o setor sucroalcooleiro envolvendo a colheita da cana-de-açúcar, com grande importância para o abastecimento de indústrias destinadas à fabricação de açúcar e álcool.

Ainda para este mesmo autor, afirma que a colheita é o ponto inicial para o bom desenvolvimento e lucratividade nas usinas, merecendo uma maior importância para que ocorra um funcionamento ideal para a indústria. Durante muitos anos o principal sistema de colheita utilizado para o corte de cana era o manual, onde os trabalhadores colhiam a mesma, utilizando facões conhecidos como podão. Esse sistema, mesmo gerando muitos empregos vem sendo cada vez mais reduzido, pois para conseguir um rendimento melhor no corte manual da cana-de-açúcar é necessário que as palhas sejam queimadas, isso faz com que aumente os prejuízos ambientais, gerando grandes danos com emissão de gás carbono.

Para o bom funcionamento das máquinas em geral no setor agrícola, é de extrema importância que a empresa, possua um almoxarifado, no qual seja armazenada, uma determinada quantidade de peças em seu estoque. O almoxarifado de maquinário agrícola tem um valor importantíssimo na administração da empresa, pois guarda um valor significativo do capital monetário, de forma que se a empresa encontra-se com um alto estoque, a mesma pode estar com graves problemas, tais como gerar custos adicionais e prejuízos de defasagem de peças, por outro lado se o estoque não for suficiente e havendo a necessidade de reparo emergencial ou manutenção corretiva não estando com a peça de reposição em mãos, acarretará uma parada indesejada do equipamento, gerando um enorme prejuízo à frente de serviço no caso de quebra (SCHROEDER, 2014).

De forma que, coletando dados consegue-se constatar por meio de análises quais são os defeitos mais frequentes, maiores incidências de quebras e principais motivos de reparos e manutenções destas máquinas, mantendo-as em bom funcionamento na empresa e o mínimo de capital investido em estoque de reposição (SCHROEDER, 2014).

Visto isso, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo de caso nessa empresa do setor agrícola no sudoeste goiano em relação ao estoque de seu almoxarifado, tendo como escopo realizar uma previsão de demanda de baterias de veículos agrícolas usadas em caminhões, tratores e colheitadeiras. Suas especificações são: bateria de 12 v 150 AH, da marca Tudor modelo Tf 46MDV, de maneira que deu-se a escolha deste produto, pelo seu alto consumo e rotatividade em depósito, sendo requerido frequentemente pela linha de manutenção, estando à referida empresa situada em uma das regiões de maior desenvolvimento no cenário nacional de relação e segmento agrícola.

Ao longo do trabalho foram apresentadas algumas ferramentas para um levantamento preciso e eficiente, para um controle eficaz e sem desperdícios de valores agregados na administração de estoque.

2. GESTÃO DE ESTOQUE

Hoje em dia em diversas organizações a maximização do lucro sobre o capital investido é o principal enfoque no setor de planejamento e estratégia. De forma que a regra base de uma empresa é a lucratividade em alta e o custo em baixa, principalmente nas empresas de médio e grande porte, as mesmas estão aprimorando cada vez mais o desenvolvimento e melhoria no departamento organizacional, de suas atividades (SIMÕES; RIBEIRO, 2015).

Eles afirmam, que, existem diversas estratégias usadas para o aumento da rentabilidade sobre o capital investido, desde que a administração se destaque bastante nas empresas é a administração de materiais ou administração de estoque, segmento que as empresas têm separado do restante da corporação para melhor reger seu patrimônio de estoque. Perante isto, a ciência de se administrar estoques, busca, incessantemente, o desenvolvimento de técnicas que possibilitem o abastecimento necessário das cadeias produtivas, de forma, que se invista o mínimo de recursos ou valores propriamente ditos.

De acordo com Dias (2003), administrar estoque é balancear de forma racional o investimento de materiais (estoques), potencializando a eficiência dos meios internos da empresa e minimizando gradativamente o investimento em capital de material parado.

Conforme Simões e Ribeiro (2015), neste panorama, a administração de demanda tem um papel fundamental, nas decisões tomadas pela empresa, de forma visionária, principalmente na aquisição de materiais e bens de consumo, para que se compre o suficiente, se use o mínimo e que nada fique parado sem utilidade, agregando somente a função de ser um acumulador de patrimônio. Em relação aos depósitos, nenhuma empresa de sucesso possui altos estoques em estado de inércia.

Há tempos atrás, tinham-se uma visão que para a empresa ser estabilizada economicamente deveria ter um estoque ou almoxarifado cheio de peças e produtos, a ideia dos administradores de produtos era pensar que se algo acontecesse de errado na funcionalidade e andamento da produção ou até mesmo ocorresse algum imprevisto sério, esta empresa conseguiria se manter suprida de peças de manutenção por um determinado período. O próprio

tempo se encarregou de mostrar aos empresários que isso não é viável, pois este capital ocioso, só tende a desvalorizar ou até mesmo se perder, no caso de peças que saírem de linha ou caso ocorra alguma modificação no segmento de fabricação, simplesmente ficariam obsoletas e o empresário perderia seu bem, sendo a otimização de recursos a palavra-chave da eficiência, para o sucesso da administração de estoques (SIMÕES; RIBEIRO, 2015).

Assim, a gestão de estoques é composta de várias ações que mostram com clareza se os recursos investidos no próprio estoque estão sendo aplicados de forma inteligente (DIAS, 2003; SIMÕES; RIBEIRO, 2015).

2.1. PREVISÃO DE DEMANDA

O ato de se planejar é algo muito normal em qualquer organização, e faz parte do cotidiano nas empresas de qualquer segmento, às vezes utilizam de tal modo ferramenta tão necessárias na vida empresarial, que nem se deram conta o quão são indispensáveis. De modo, que, se faz coerente saber algumas questões básicas do andamento da empresa e de sua expectativa futura, de é como e quanto seria o valor que a empresa estava esperando vender de um determinado produto no futuro, esta simples expectativa é vital para se conseguir desenvolver uma previsão de demanda e ter uma ideia das possíveis tomadas de decisões a respeito deste segmento ou linha de produção (MOREIRA, 2008).

Para Mancuso e Werner (2014), a previsão de demanda é uma ferramenta utilizada para o funcionamento de forma eficiente no gerenciamento de uma empresa, de maneira que esta eficiência esteja ligada às receitas de lucros da empresa, quanto maior for a exatidão transparência da previsão de demanda, mais organizado e eficaz será esta empresa.

Bassoli, Pierre e Oliveira (2015) observaram que prever demanda é o ponto inicial para um planejamento eficaz em vários seguimentos da empresa, dentre essas atividades que necessitam de planejamento estão as receitas de caixa, planejamento da linha de produção, planejamento das perspectivas de vendas, planejamento de compras e porque não o controle de estoque, ente outros.

2.1.1 MÉTODOS DE PREVISÃO

Percebe-se que de forma generalizada os métodos de previsão de demanda são ferramentas que as empresas utilizam de maneira inteligente para a obtenção de previsões mais apuradas, de forma que a receita não atinja as expectativas da organização para atendê-la, mas indique que cada empresa deve buscar com melhores técnicas conforme a necessidade de cada organização. Estes métodos de previsão podem ser utilizados conforme alguns critérios. Quanto a classificação mais usada, atualmente a que se considera como a abordagem, o tipo de instrumento e os conceitos que estruturam a previsão sendo os tais: qualitativos e quantitativos, (causais e temporais), descritos ao longo deste tópico (ROSSETO; DEIMLING, 2011; BASSOLI; PIERRE; OLIVEIRA, 2015).

Segundo Moreira (2008), são utilizados vários tipos de métodos para obter uma previsão, podendo ser aplicados em vários seguimentos respeitando alguns fatores de extrema importância, principalmente, a disposição de dados e a visão futura, entre eles como:

- Disponibilidade de dados: tempo e recurso - alguns métodos necessitam de uma cadeia de levantamento de dados matemáticos muito vastos e de mão de obra capacitada para a interpretação e utilização destes dados de forma minuciosa;
- Horizonte de previsão: existem métodos que possuem uma eficácia maior, com dados de previsões com prazo mais longo.

2.1.2 MÉTODOS QUALITATIVOS

Os modelos de métodos de previsão qualitativos, não se baseiam em eventos do passado, pois levam em consideração que fatos jamais ocorridos venham acontecer colidindo de forma brusca com a previsão, ou em casos mais severos anulando os padrões históricos já catalogados. Esses modelos encontram-se relacionados a dados sugestionáveis aos quais são mais difíceis de serem representados de forma numérica neste caso os modelos de series temporais se mostram relevantes com pelo menos três variáveis indispensáveis em seu levantamento, que são: tendências, sazonalidade e variações aleatórias (MOREIRA, 2008).

O método de previsão qualitativa sempre busca opiniões alheias, são sempre ouvidas nos setores usados como técnicas de ouvidoria de opiniões (MOREIRA, 2008; ROSSETO; DEIMLING, 2011):

- Opiniões de executivos (um conjunto de gestores de alto escalão da empresa que se reúnem e tomam decisões acerca das metas e previsões da corporação);
- Opiniões da força de vendas (são aqueles indivíduos que estão diretamente ligados com o produto fazendo parte de sua produção ou tendo contato direto com o público alvo);
- Pesquisa junto a consumidores (existe a necessidade de saber qual a visão do cliente para aquele produto, pois é o consumidor quem realmente desfrutará);
- O método Delphi (este método consiste em pesquisa de um ajuntamento de pessoas que opinará sobre um determinado bem ou produto, respeitando regras impostas pelo pesquisador, sobre o produto em questão).

2.1.3 MÉTODOS QUANTITATIVOS

Os modelos quantitativos manuseiam seus valores levantando dados históricos e informações do passado, podendo ser projetadas para o futuro, não levando em consideração nenhum tipo de observação pessoal ou palpite. No caso dos modelos quantitativos um dos modelos mais conhecidos é a previsão de demanda usando pares de valores que buscam descobrir variáveis, causas, etc. (MOREIRA, 2008).

Os métodos causais são ligados por fórmulas matemáticas que podem ser generalizadas, segundo Bassoli, Pierre e Oliveira (2015):

- Regressão simples: quando se espera a demanda vinculada em uma só variação;
- Regressão Múltipla: quando a demanda relacionada a mais de uma variável causal, duas ou mais.

Conhecidos também como modelos econométricos os métodos de previsões causais, estabelecem algum tipo de relação entre a demanda e fatores de conjunto, como *marketing*, no caso da necessidade de uma previsão nas vendas. Estes métodos sempre foram muito utilizados nos levantamentos e projeções do PIB (Produto Interno Bruto) de modo que sua principal função não é prever supostos fenômenos e sim desmistificar estas oscilações econômicas, entre as variáveis que estão relacionadas e a demanda, sendo que estas informações podem ajudar indiretamente na precisão da previsão (FAVERO, 2015).

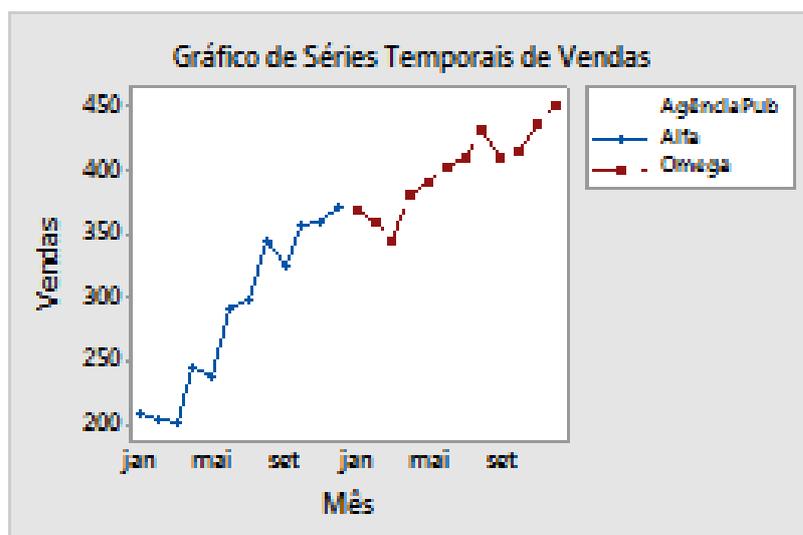
2.2 SÉRIES TEMPORAIS

Em geral uma série temporal ou conjunto de dados que são analisados na demanda, quando se necessita levantar informações de uma variável qualquer, ao longo de um determinado espaço de tempo denomina-se temporais. Essa demanda não é associada a nenhuma outra variável, de modo que a ideia de séries temporais são valores futuros estimados com base nos valores passados. De maneira que este tempo se for longo o bastante o padrão de demanda permite distinguir quatro comportamentos ou efeitos associados a uma série temporal (MOREIRA, 2008):

- Efeito de tendência: leva a demanda a crescer ou decrescer valores, com o tempo, podendo também se manter com uma média estacionada;
- Efeito sazonal: este efeito ocorre quando as demandas de algumas mercadorias apresentam comportamento semelhante em épocas bem definidas no ano. De modo que a formação de serrilha no gráfico se dá ao efeito sazonal;
- Ciclo de negócios: são as oscilações econômicas, de ordem geral em períodos distintos, por causas variadas que até hoje é motivo de debate;
- Variações irregulares ou acaso: são acasos não identificados que ocorrem em prazos curtos ou curtíssimos de tempo.

Modelo de gráfico de série temporal, na Figura 1.

Figura 1: Gráfico de série temporal Vendas X Tempo.



Fonte: Minitab (2017)

2.2.1 MODELO DE DECOMPOSIÇÃO DAS SÉRIES TEMPORAIS

Segundo Moreira (2008), O intuito real desta decomposição das séries temporais e tentar isolar os componentes mencionados exceto as flutuações irregulares, para que os efeitos fossem tratados separadamente. Se viu duas formas de demonstrar como os modelos se combinam em uma serie, o modelo aditivo e o modelo multiplicativo.

O modelo aditivo trabalha a série composta pela soma dos componentes, sendo exposta pela Equação (1), reafirma o autor:

$$Y = (T) + (S) + (C) + (I) \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

Y = valor da série (demanda prevista);

T = componente de tendência;

S = componente de sazonalidade;

C = componente cíclica;

I = resíduo devido a flutuações irregulares.

Já o modelo de série multiplicativa se deu a partir da Equação (2), sendo o mais usado na atualidade:

$$Y = (T) \times (S) \times (C) \times (I) \quad \text{Equação (2)}$$

Assim, na próxima seção, será discutido a metodologia adotada para a construção da pesquisa, que utilizará como suporte um dos métodos mais apropriados dentro da Previsão da Demanda.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar esta pesquisa foi importante mostrar os passos, a metodologia, para a construção do trabalho. Conforme Ruaro (2004), metodologia científica nada mais que o

aglomerado de etapas e processos a serem resolvidos ordenadamente, de modo investigativo em fatos, ou na busca de uma verdade como foi feito neste estudo.

De acordo com Manzatto e Santos (2015), a curiosidade humana, no interesse de aprender induz o homem a investigar o novo, analisando formas, aspectos superfícies e dimensões. A busca do conhecimento é uma atitude muito natural dos homens, de modo que existem vários tipos de pesquisas, sendo que sua classificação é dada por alcance de resultados no procedimento, que se almeja utilizar, conforme o critério, obtém os três principais tipos de pesquisa: a experimental, a descritiva e a bibliográfica.

Para este trabalho foi utilizado a pesquisa classificada como estudo de caso, pois segundo Manzatto e Santos (2015), é uma pesquisa sobre um determinado grupo ou situação real, ajuntamento ou aglomerado que represente uma determinada população, para que ocorra com o exame dos aspectos interessantes estacados nas situações encontradas.

A coleta de dados para este estudo de caso ocorreu, no almoxarifado agrícola de uma empresa privada no sudoeste goiano situada no município de Maurilândia - Goiás, sendo coletados os dados conforme planilhas do Excel, de compras de determinados produtos e peças para o estoque do almoxarifado agrícola, a fim de manter um estoque enxuto no almoxarifado para que possa atender as necessidades da empresa e evitar compras desnecessárias gerando custos para a mesma, procurando também evitar um estoque obsoleto com peças de valores altos.

Após a coleta de dados, que ocorreu no período de 01/01/2017 à 31/07/2017, a partir daí se aplicou um dos métodos das séries temporais. O método escolhido foi o da Média Móvel Exponencial Ponderada de 1º Ordem (MMEP 1), de 2º Ordem (MMEP 2) e a Previsão de Demanda Corrigida (D_c), devido se aproximarem mais do real, segundo Moreira (2008); apesar destes métodos se limitarem numa previsão a frente do histórico dos dados (BASSOLI; PIERRE; OLIVEIRA, 2015).

Vale salientar, que este trabalho foi concluído após o mês estimado (Agosto de 2017), visto a limitação de tempo para a construção desta pesquisa, visou realizar a aplicação de uma importante ferramenta do Planejamento e Controle da Produção, como requisito parcial da obtenção de título de Engenheiro de Produção por um dos autores.

Através deste estudo de caso feito neste almoxarifado agrícola usando a planilha de Excel, os resultados foram identificados o consumo mensal desta bateria buscou atender um

estoque com quantidade necessária atendendo a demanda dos equipamentos agrícolas desta empresa.

4. ANÁLISE E RESULTADOS

Nesta seção se destacou os resultados obtidos sobre o estudo, começando pela Média Móvel Exponencialmente Ponderada de 1ª Ordem (MMEP 1), depois a Média Móvel Exponencialmente Ponderada de 2ª Ordem (MMEP 2) e Previsão de Demanda Corrigida (D_c) para o mês de agosto de 2017. Verificando através do MAD (*Mean Absolute Deviation*) qual foi o melhor método. Se destacou aqui, que todas as fórmulas e raciocínio lógico desta seção serão baseados na abordagem de Moreira (2008).

4.1. MEDIA MÓVEL EXPONENCIALMENTE PONDERADA DE 1ª ORDEM (MMEP1)

A ferramenta chamada de Média Móvel Exponencialmente Ponderada de 1ª ordem, ou simplesmente MMEP1, se tornou mais eficaz de maneira a ser mais utilizada que as outras mencionadas, já que a média móvel ponderada, demonstrou uma previsão bem mais curta, em um espaço de tempo, destacando que a Média Ponderada proporcionou recursos adaptáveis para uma previsão com uma extensão cronológica mais futurística, de um espaço bem mais a frente para sua demanda.

Sendo sua variável de tempo t em uma fórmula empírica, conforme a Equação (3):

$$\text{Previsão } (t) = \text{Previsão } (t-1) + \text{fração do erro } (t-1) \quad \text{Equação (3)}$$

Onde, apresentou-se como a previsão de período t é igual à previsão de período $(t-1)$ acrescentada pelo erro de $t-1$. Assim, chegou-se a Equação (4), que permitiu calcular aos valores obtidos na Tabela 1.

$$D_t = D_{t-1} + \alpha (Y_{t-1} - D_{t-1}) \quad \text{Equação (4)}$$

Onde, D_t = Previsão para o período t , D_{t-1} = Previsão para o período $(t - 1)$, α = Constante de suavização ou fração do erro, fator de correção e Y_{t-1} = Demanda real para o período $(t - 1)$.

Tabela 1: Tabela de Previsão de Demanda MMEP 1

Mês	Demanda Real Y	MMEP1 D
Janeiro	33	33
Fevereiro	22	33
Março	15	29,7
Abril	13	25,29
Maiο	15	21,603
Junho	28	19,6221
Julho	19	22,13547
Agosto		21,194829

Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2017)

Considerando a Equação (4), justificando todos os valores encontrados, na Tabela 1:

$$D_{\text{janeiro}} = D_{\text{janeiro}} + \alpha(Y_{\text{janeiro}} - D_{\text{janeiro}}) = 33 + 0,3.(33 - 33) = 33$$

$$D_{\text{fevereiro}} = D_{\text{janeiro}} + \alpha(Y_{\text{fevereiro}} - D_{\text{janeiro}}) = 33 + 0,3.(22 - 33) = 29,7$$

$$D_{\text{março}} = D_{\text{fevereiro}} + \alpha(Y_{\text{março}} - D_{\text{fevereiro}}) = 29,7 + 0,3.(15 - 29,7) = 25,29$$

$$D_{\text{abril}} = D_{\text{março}} + \alpha(Y_{\text{abril}} - D_{\text{março}}) = 25,29 + 0,3.(13 - 25,29) = 21,60$$

$$D_{\text{maio}} = D_{\text{abril}} + \alpha(Y_{\text{maio}} - D_{\text{abril}}) = 21,60 + 0,3.(15 - 21,60) = 19,62$$

$$D_{\text{junho}} = D_{\text{maio}} + \alpha(Y_{\text{junho}} - D_{\text{maio}}) = 19,62 + 0,3.(28 - 19,62) = 22,13$$

$$D_{\text{julho}} = D_{\text{junho}} + \alpha(Y_{\text{julho}} - D_{\text{junho}}) = 22,13 + 0,3.(19 - 22,13) = 21,19$$

Os resultados obtidos na Tabela 1, revelam a demanda real da empresa em cada mês pela coleta de dados. Retratada na segunda coluna, o que possibilitou os cálculos do MMEP 1 na última coluna. Salientando que, a previsão para o mês de agosto (mês requerido) foi de 21,19 unidades, podendo considerar 22 unidades, devido não apresentarem um número de peças com valores não inteiros. Contudo, Novaes, Filho e Afonso (2011), em seus estudos utilizando o mesmo método, obteve êxito na área da saúde na gestão do estoque dos medicamentos de uma farmácia hospitalar para o controle do consumo, devido ser um medicamento de autovalor,

através deste estudo aplicado, gerou uma economia que poderá investir o capital imobilizado em outros medicamentos exemplificando.

4.2 MÉDIA MÓVEL EXPONENCIAL PONDERADA DE 2ª ORDEM (MMEP2)

Este tipo de média conferiu as mesmas características da MMEP1, sendo aplicada sobre os valores da MMEP 1, para obter uma maior linearidade nos resultados de forma que, observou-se que se fizer a MMP1 teria um chamado “alimento” nos resultados e utilizando a MMP2 obteria-se uma “dupla suavização”, segundo a Equação (5).

$$D'_t = D'_{t-1} + \beta (D_{t-1} - D'_{t-1}) \quad \text{Equação (5)}$$

Onde: D'_t = Previsão de 2ª ordem para o período t , D'_{t-1} = Previsão de 2ª ordem para o período $(t - 1)$, β = Constante de suavização de 2ª ordem, D_{t-1} = Previsão de 1ª ordem para o período de $(t - 1)$.

A Tabela 2, na última coluna destacou os resultados pelo MMEP 2, utilizando a Equação (5). Assim, chegou-se a um resultado de 24,22 unidades, podendo-se arredondar para 25. Se comparado com o esperado pelo MMEP 1, apresentou 3 unidades a mais.

TABELA 2: Tabela de Previsão de Demanda MMEP 1

Mês	Demanda Real Y	MMEP1 D	MMEP2 D`
Janeiro	33	33	33
Fevereiro	22	33	33
Março	15	29,7	33
Abril	13	25,29	32,01
Mai	15	21,603	29,994
Junho	28	19,6221	27,4767
Julho	19	22,13547	25,12032
Agosto		21,194829	24,224865

Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2017)

4.3 PREVISÃO DE DEMANDA CORRIGIDA (D_c)

É facilmente notável que a previsão de 1ª ordem, assumiu a função sobre os dados reais a MMEP1, de forma que a outra previsão 2ª ordem, demonstrou uma suavidade maior que a primeira, sendo menos suscetível há grandes variações. A relação entre elas foi que apresentou uma forma de corrigir a lacuna ou a falha entre demanda de 1ª ordem e a demanda real chamada de “correção de efeito de tendência”, esta forma de amparar as arestas numéricas apresentadas numa terceira previsão, mais aproximada dos valores reais de fato, utilizando como suporte a Equação (6) (MOREIRA, 2008).

$$D_c = D + (D - D') = 2D - D' \quad \text{Equação (6)}$$

D_c = Demanda corrigida pelo efeito de tendência, D = valor requerido do MMEP1 e D' = valor requerido do MMEP2.

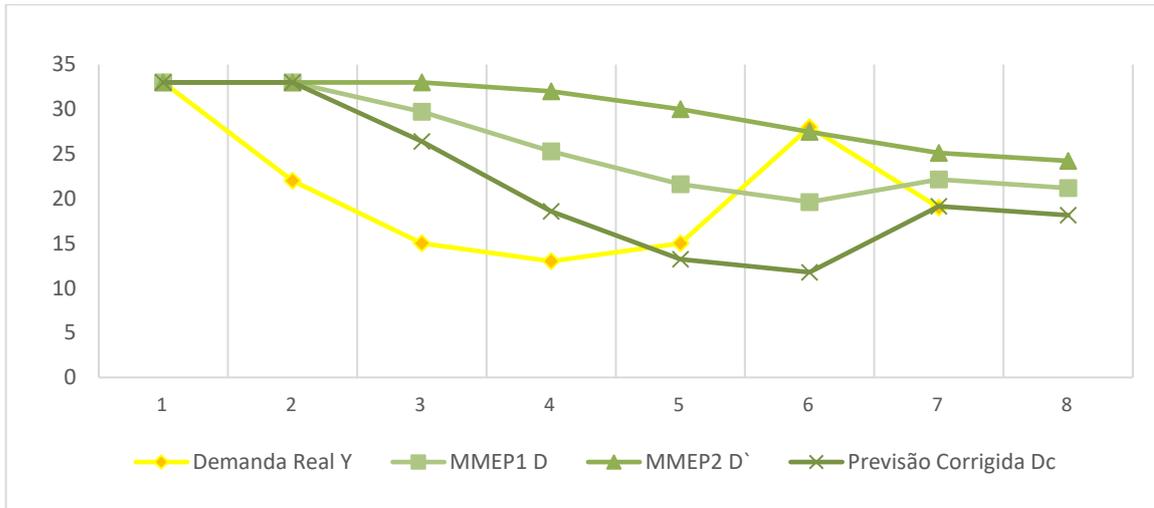
Ao analisar a Tabela 3 em conjunto com a Figura 2, percebeu-se que os valores tanto da MMEP1, quanto da MMEP2, são aproximados mais ainda são bem superficiais, quando se fez uma comparação com a coluna de Previsão Corrigida D_c , percebeu-se que os valores são bem inferiores, com razão, pois foi aplicado nesta coluna o coeficiente de correção da equação, deixando estes valores da terceira previsão mais aproximados do valor real (MOREIRA, 2008).

TABELA 3 - Previsão da Demanda corrigida

Mês	Demanda Real Y	MMEP1 D	MMEP2 D'	(Y-D)	(D-D')	Previsão Corrigida D_c
Janeiro	33	33	33	0	0	33
Fevereiro	22	33	33	-11	0	33
Março	15	29,7	33	-14,7	-3,3	26,4
Abril	13	25,29	32,01	-12,29	-6,72	18,57
Maio	15	21,603	29,994	-6,603	-8,391	13,212
Junho	28	19,6221	27,4767	8,3779	-7,8546	11,7675
Julho	19	22,13547	25,12032	-3,13547	-2,98485	19,15062
Agosto		21,194829	24,224865			18,164793

Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2017)

FIGURA 2 - Efeito da constante de suavização



Fonte: Saída do @Excel2010 (2017)

Analisando a Figura 2, é claramente perceptível que as linhas de amortização estão oscilando, saindo de um mesmo ponto e estacionando em pontos próximos uns dos outros, pois a suavização absorveu as influências bruscas dos valores reais. Por outro lado, a previsão de demanda corrigida normalmente apresentou-se mais próxima do real. Os indicadores de adequação foram bons parâmetros para verificar a aderência dos métodos.

4.4 INDICADORES DE ADEQUAÇÃO

O Desvio Absoluto Médio ou simplesmente MAD (*Mean Absolute Deviation*), entre todos os métodos de indicadores da aderência de previsão de demanda, foi o mais utilizado pôr-se tratar método de médias, justificando a sua escolha deste. A Equação (7) descreve como ocorreu este cálculo:

$$\text{MAD} = \frac{\sum |Y - D|}{n} \quad \text{Equação (7)}$$

Onde, Y = valor real da demanda; D = previsão; n = número de pares (Y, D) .

A Tabela 4, demonstrou os valores dos MADs para cada um dos métodos, utilizados mostrando que o melhor valor foi dado pelo D_c (1,44), apresentando menor desvio em relação aos do MMEP1 (8,01) e do MMEP2 (9,94).

TABELA 4: Desvio Absoluto Médio

MAD-MMEP1	MAD-MMEP2	MAD – Dc
8,015195714	9,94966	1,442874

Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2017)

Ao finalizar as análises, foi realizado as conclusões acerca do estudo, como poderá ser visto na última seção.

5. CONCLUSÕES

Concluiu-se que, quanto menor o valor de MAD melhor foi a demanda real do estoque, comparando os três tipos de previsão referente à Tabela 4, MMEP1, MMEP2 e *Dc*, notou-se que a melhor previsão aplicada foi a *Dc* (demanda corrigida) devido o valor do MAD ser (1,44) por se tratar do menor valor encontrado, sugerindo manter um estoque de (18,16, arredondando para 19 unidades) no mês de agosto.

Assim, caso a empresa queira continuar seguindo com o controle do seu estoque, o ideal seria que para os próximos meses subsequentes ela mantivesse a previsão aplicada na *Dc*. Atualmente a empresa em que foi feito este estudo não trabalha com nenhum método de demanda em seu estoque, se a organização adotasse este método ela poderia auxiliar o controle do seu estoque de baterias de 12 v 150 AH, da marca Tudor modelo Tf 46MDV conseguindo assim melhor desempenho.

Como trabalhos futuros, este método poderia ser aplicado também em todas as peças do estoque, ou aquelas consideradas mais críticas pela equipe de colaboradores da indústria agrícola, visando a organização trazer ganhos e obter vantagens frente aos seus concorrentes, pelo fato da empresa estar inserida em uma região com grande número de concorrentes.

RERÊNCIAS

BASSOLI, H. M.; PIERRE, F. C.; OLIVEIRA, P. A. *Aplicação de modelos de previsão de demanda para a gestão de estoques de um processo produtivo de uma indústria madeireira*. 2015. 11f. Tese de Doutorado, UEB-SP, Botucatu, SP, 2015.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. *Monitoramento agrícola safra 2015/2016 cana-de-açúcar*. V.2 - Terceiro levantamento, 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_12_17_09_03_29_boletim_cana_portugues_-_3o_lev_-_15-16.pdf>. Acesso em: 20/03/2017.

DIAS, M. A. P. *Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão*. 5 ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2003.

FARIA, A. F. *Expansão do Setor Sucroalcooleiro em Goiás: Uma análise sobre o trabalho, reestruturação produtiva e questão agrária no contexto do plano nacional de agro energia*. 2015. 22 f. Tese de Doutorado, UFG, Goiânia, GO, 2015.

FAVERO, E. P. *Método de previsão de vendas: estudo de caso em uma rede varejista*. USP. São Carlos, Sp. 2015.

MANCUSO. A. C. B.; WERNER. L. *Estudo dos métodos de previsão de demanda aplicado em uma empresa de auditorias médicas*. Revista de Engenharia Industrial, Porto Alegre - RS, vol. 13, n. 1, 2014.

MANZATTO, A. J.; SANTOS, A. B. *A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa*. Departamento de Ciência de Computação e Estatística – IBILCE – UNESP, São Paulo, SP, 2015.

Minitab (2017) – Disponível em: http://support.minitab.com/pt-br/minitab/17/time_series_plot_consecutive.png. Acesso em: 10 de março de 2017.

MOREIRA, D.A. *Administração da produção e operações*. 2 ed. São Paulo: CengageLearning, 2008.

NOVAES, M. L. O.; AFONSO, M. W.; FILHO, R. M. M.; *Aplicação de modelos de previsão de demanda em uma farmácia hospitalar*. Relatório de Pesquisa em Engenharia de Produção V.11, N.4, 2011.

ROSSETO, M.; DEIMLING, M. F. *Técnicas qualitativas de previsão de demanda: um estudo multi casos com empresas do ramo de alimentos*. Uno-Chapecó, Chapecó, SC, 2011.

RUARO, D. A. *Manual de apresentação de produção acadêmica*. 2 ed. Pato Branco: Faculdade Mater Dei, 2004.

SCHROEDER, W. *Previsão de demanda de peças de maquinário agrícola*. Graduação em Engenharia de Produção, UFP, Medianeira, PR, 2014.

SIMÕES, L.; RIBEIRO, M. C. *A Curva ABC para Análise de toques*. Graduação em Engenharia de Produção, Unisalesiano, Lins, SP, 2015.